

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

---

ANNÉE 1929

THÈSE

N°

POUR LE

405

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PRÉSENTÉE PAR

Jacques SUSTENDAL

# CONTRIBUTION A L'OSTEOSYNTÈSE

---

Etude Mécanique de l'Action des Lames  
et du Cercle de Parham

---

Utilité de leur Association

---

*Président de Thèse : M. le Professeur GOSSET*

---

PARIS

LIBRAIRIE LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

1929



**THÈSE**  
**POUR LE DOCTORAT**  
**EN MÉDECINE**



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41543731\\_0050](https://archive.org/details/IA41543731_0050)

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

---

ANNÉE 1929

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PRÉSENTÉE PAR

Jacques SUSTENDAL

# CONTRIBUTION A L'OSTEOSYNTHESE

---

Etude Mécanique de l'Action des Lames  
et du Cercle de Parham

---

Utilité de leur Association

---

---

*Président de Thèse : M. le Professeur GOSSET*

---

---

PARIS  
LIBRAIRIE LE FRANÇOIS  
91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

—  
1929

I. — PROFESSEURS

|                                                                | MM.               |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| Anatomie .....                                                 | ROUVIÈRE.         |
| Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale.       | CUNEO.            |
| Physiologie.....                                               | ROGER.            |
| Physique médicale.....                                         | STROHL.           |
| Chimie médicale .....                                          | DESGREZ.          |
| Bactériologie.....                                             | LEMIERRE.         |
| Parasitologie et histoire naturelle médicale.....              | BRUMPT.           |
| Pathologie et thérapeutique générales.....                     | N...              |
| Pathologie médicale.....                                       | N...              |
| Pathologie chirurgicale.....                                   | LECÈNE.           |
| Anatomie pathologique.....                                     | ROUSSY.           |
| Histologie.....                                                | CHAMPY.           |
| Pharmacologie et matière médicale.....                         | TIFFENEAU.        |
| Hydrologie thérapeutique et climatologie.....                  | Maurice VILLARET. |
| Thérapeutique.....                                             | LOEPER.           |
| Hygiène et médecine préventive.....                            | TANON.            |
| Médecine légale.....                                           | BALTHAZARD.       |
| Histoire de la médecine et de la chirurgie .....               | MENÉTRIER.        |
| Pathologie expérimentale et comparée.....                      | RATHERY.          |
| Clinique médicale.....                                         | CARNOT.           |
|                                                                | BEZANÇON.         |
|                                                                | ACHARD.           |
| Hygiène et clinique de la première enfance.....                | Marcel LABBE.     |
| Clinique des maladies des enfants .....                        | LEREBoullet.      |
| Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale. | NOBECOURT.        |
| Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....           | H. CLAUDE.        |
| Clinique des maladies du système nerveux .....                 | GOUGEOT.          |
| Clinique des maladies infectieuses .....                       | GUILLAIN.         |
| Clinique de la Tuberculose .....                               | TEISSIER.         |
|                                                                | Léon BERNARD.     |
| Clinique chirurgicale.....                                     | DELBET.           |
|                                                                | HARTMANN.         |
|                                                                | LEJARS.           |
| Clinique ophtalmologique.....                                  | GOSSET.           |
| Clinique urologique.....                                       | TERRIEN.          |
|                                                                | LEGUEU.           |
| Clinique d'accouchements.....                                  | COUVELAIRE.       |
|                                                                | BRINDEAU.         |
|                                                                | JEANNIN.          |
| Clinique gynécologique.....                                    | J.-L. FAURE.      |
| Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....             | OMBRÉDANNE.       |
| Clinique thérapeutique médicale.....                           | VAQUEZ.           |
| Clinique oto-rhino-laryngologique.....                         | SEBILEAU.         |
| Clinique thérapeutique chirurgicale.....                       | Pierre DUVAL.     |
| Clinique propédeutique.....                                    | SERGENT.          |
| Professeur sans chaire.....                                    | BRANCA.           |

R. UNIV.  
BIBLIOTHEEK

LEIDEN

## II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

### MM.

ABRAMI ..... Pathologie médicale.  
 ALAJOUANINE. Neurologie et psychiatrie  
 AUBERTIN..... Pathologie médicale.  
 BASSI T ..... Pathologie chirurgicale.  
 BAUDOUIN .. . Pathologie médicale.  
 BINET ..... Physiologie.  
 BLANCHETIERE..... Chimie biologique.  
 BROCC..... Pathologie chirurgicale  
 BRULÉ ..... Pathologie médidale.  
 CADENAT.. . . Pathologie chirurgicale  
 CHABROL..... Pathologie médicale.  
 CHIRAY ..... Pathologie médicale.  
 CLERC..... Pathologie médicale.  
 DEBRÉ ..... Hygiène.  
 DOGNON..... Physique.  
 DONZELOT .... Pathologie médicale.  
 DUVOIR ..... Médecine légale.  
 ECALLE ..... Obstétrique.  
 FIESSINGER... Pathologie médicale.  
 GARNIER.... Pathologie expérimentale.  
 GATELIER..... Pathologie chirurgicale  
 GIROUD..... Histologie.  
 HARVIER ..... Pathologie médicale.  
 HEITZ-BOYER. Urologie.  
 HOVELACQUE. Anatomie.  
 HUTINEL..... Pathologie médicale.

### MM.

JOYEUX ..... Parasitologie.  
 LABBÉ (Henri).. Chimie biologique.  
 LARDENNOIS.. Pathologie chirurgicale  
 LEMAITRE..... Oto-rhino-laryngologie  
 LEROUX..... Anatomie pathologique  
 LÉVY-SOLAL .. Obstétrique.  
 LHERMITTE ... Pathologie mentale.  
 LIAN ... . . . Pathologie médicale.  
 MATHIEU..... Pathologie chirurgicale  
 MERCIER, Fern. Pharmacologie.  
 METZGER..... Obstétrique.  
 MONDOR..... Pathologie chirurgicale  
 MOURE..... Pathologie chirurgicale  
 MULON..... Histologie.  
 OBERLING..... Anatomie pathologique.  
 PHILIBERT .... Bactériologie.  
 QUÉNU ... . . Pathologie chirurgicale  
 RICHET Fils ... Physiologie.  
 SEZARY..... Dermatologie et syphiligraphie.  
 VALLÉRY-RADOT (Pasteur) ..... Pathologie médicale.  
 VAUDESCAL... Obstétrique.  
 VELTER..... Ophtalmologie.  
 VERNE..... Histologie.  
 OLIVIER..... Anatomie.

## III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

### MM.

BUSQUET... Pharmacologie.  
 GUÉNOT..... Obstétrique.  
 LEQUEUX..... Obstétrique.

### MM.

NEVEU-LEMAIRE. . . Parasitologie,  
 RETTERER..... Histologie.  
 ZIMMERN..... Physiologie.

#### IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

| MM.                                            | MM.                                       |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ALGLAVE . . . . . Clinique chirurgicale.       | LÉRI . . . . . Clinique médicale.         |
| AUVRAY . . . . . Clinique chirurgicale.        | MOCQUOT . . . . . Clinique chirurgicale.  |
| CHEVASSU . . . . . Clinique chirurgicale.      | PROUST . . . . . Clinique chirurgicale.   |
| LAIGNEL-LAVASTINE . . . . . Clinique médicale. | SCHWARTZ . . . . . Clinique chirurgicale. |
| LE LORIER . . . . . Clinique obstétricale.     |                                           |

#### V. — CHARGÉS DE COURS

|                         |                                                                                                                                          |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MM. MAUCLAIRE, agrégé.. | } Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes. |
| FREY . . . . .          |                                                                                                                                          |
| CHAILLET-BERT . . . . . | Stomatologie.                                                                                                                            |
| LEDOUX-LEBARD . . . . . | Education physique.                                                                                                                      |
| WEILL-HALLÉ . . . . .   | Radiologie clinique.                                                                                                                     |
|                         | Puériculture.                                                                                                                            |

---

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation

A MA MERE

*Témoignage de ma profonde affection.*

A MA FIANCÉE

A MA SŒUR

A MES ONCLES ET TANTES

A MES COUSINS ET COUSINES

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

AU CAPITAINE GUILLAUME

A MES AMIS

A MON PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR GOSSET

*En remerciement du grand honneur  
qu'il nous fait en acceptant la prési-  
dence de notre thèse et en témoignage  
de profonde admiration.*

A MES MAITRES DE STAGES :

Monsieur le Professeur SERGENT;  
Monsieur le Professeur Pierre DELBET;  
Monsieur le Docteur LAUBRY.

A MES MAITRES D'EXTERNAT :

Monsieur le Docteur PISSAVY;  
Monsieur le Docteur BAUDET;  
Monsieur le Docteur LION;  
Monsieur le Docteur AVIRAGNET;  
Monsieur le Docteur LOUSTE.  
Monsieur le Professeur GARNIER;  
Monsieur le Docteur PRUDOST;  
Monsieur le Docteur JACOB;  
Monsieur le Docteur HARREY.

A MONSIEUR LE DOCTEUR MASMONTEIL

*Qui a bien voulu nous conseiller.*



## CHAPITRE PREMIER

# CONTRIBUTION A L'OSTÉOSYNTHÈSE

### **Étude mécanique de l'action des plaques et du cercle de Parham. — Utilité de leur association**

---

Au cours de nos stages chirurgicaux, nous avons été frappés par les nombreuses controverses qu'a suscitées l'ostéosynthèse; nous avons surtout remarqué la grande diversité des résultats obtenus.

L'ostéosynthèse est une opération de plus en plus pratiquée, car s'il hésitait au début devant les gros risques que celle-ci comportait, le chirurgien s'est peu à peu adapté.

Elle est en effet bien tentante cette manœuvre qui substitue la reposition des fragments à ciel ouvert, avec vissage et immobilisation, à l'aveugle effort de réduction sous plâtre, même depuis l'examen sous écran.

Bien vite on s'aperçut que cette chirurgie très élégante n'était pas sans risque; on pouvait, certes, montrer au patient deux radiographies toutes différentes,

et on pouvait être fier en voyant les dégâts que le chirurgien avait réparés, mais les résultats ne répondaient pas toujours à son attente : parfois, c'était l'infection qui venait attrister les suites opératoires, d'autres fois, la réduction immédiate avait été satisfaisante, mais quelques huit jours après, on constatait un nouveau déplacement; celui-ci était léger, mais il suffisait à lui seul à retarder la consolidation.

C'est alors que l'on en vint à penser que l'ostéosynthèse n'était vraiment profitable que si l'immobilisation était parfaite.

Aucun mouvement ne devra subsister, et, ce n'est qu'à cette seule condition qu'une consolidation parfaite et rapide pourra se faire, permettant d'espérer un bon résultat fonctionnel (communication récente de M. le D<sup>r</sup> ROBINEAU).

Et si l'ostéosynthèse a été si décriée, si l'on a parlé avec tant de bruit de retard de consolidation ou d'ostéite, c'est bien souvent par suite d'une mobilité persistante des fragments, à laquelle s'ajoute l'action d'un corps étranger.

Pour obtenir l'immobilité désirée, plusieurs procédés ont été envisagés.

a) modification de la forme des plaques (D<sup>r</sup> LAMBOTTE);

b) manchonnage (D<sup>r</sup> ROBINEAU);

c) association de plusieurs agents d'ostéosynthèse.

C'est à l'étude de ce dernier procédé qu'est consa-

crée cette thèse que nous devons au Docteur MASMONTEIL.

Frappé par la rapidité de consolidation obtenue grâce à sa technique, nous avons d'abord suivi ses malades à l'Hôpital Bichat où nous étions externe dans le service du D<sup>r</sup> BAUDET, puis à sa clinique.

La radiographie pratiquée une huitaine de jours après l'opération, montrait un squelette normal, l'incapacité permanente totale de travail était de courte durée et après une immobilisation variable du reste, selon le siège de la fracture, le blessé pouvait reprendre ses occupations.

La consolidation des fractures avait été rapide sans jamais donner de phénomènes inflammatoires aigus, ou même d'ostéite chronique (à l'exception de quelques cas particuliers), beaucoup plus rapide en tout cas qu'avec la méthode orthopédique (marche 30 jours après une fracture oblique de jambe).

Certaines conditions sont nécessaires pour obtenir ces résultats.

Il faut s'assurer une réduction aussi parfaite que possible, on ne doit jamais se contenter d'à peu près, les fragments doivent reprendre leur place respective, c'est donc la « *reductio ad integrum* » ; puis après cette réduction parfaite, c'est une immobilisation parfaite, elle aussi, qui doit maintenir les fragments et empêcher les mouvements même les plus légers.

Ce n'est que si ces deux conditions sont remplies

qu'une fracture ostéosynthétisée consolidera rapidement.

En résumé, la réduction devra être obtenue par ajustage précis et cet ajustage pendant toute la période de consolidation, devra être maintenu aussi précis qu'au jour de la réduction. Il sera conservé pendant toute la période de contention, grâce à un montage mécanique correct qui donnera une immobilisation absolue, condition nécessaire à une bonne et rapide consolidation.

Pour nombre de fractures, ce montage est déjà fixé; c'est ainsi que pour les fractures spiroïdes, la réduction a tendance à se maintenir d'elle-même et les cercles de Parham en nombre suffisant assurent l'immobilité complète et totale.

Cependant, il n'en est pas de même pour les fractures obliques courtes ou les transverses; en effet, pour celles-ci, tous les mouvements sont possibles; la plaque, nous l'avons constaté expérimentalement, est insuffisante; les mouvements de torsion persistent.

Le cercle de Parham ne donne pas une contention suffisante, les deux réunis donnent, nous le verrons, le montage mécanique correct. C'est la démonstration de ce fait que nous allons entreprendre dans cette thèse.

Nous supposons le problème d'opérabilité posé, le blessé sera donc opéré, les mesures préopératoires sont prises et selon la variété de fracture, selon l'os

atteint, l'effort que celui-ci aura à fournir, on a discuté la prothèse convenable.

La pose d'une plaque de Shermann ou de Lane est décidée.

Après ouverture, écartement des muscles, on arrive sur le foyer de fracture et après constatations des dégâts, on tente la réduction.

Celle-ci est parfois fort pénible, car il ne faut pas oublier qu'en dehors de la contraction musculaire, il y a une rétraction de tous les tissus. Cette réduction sera nécessairement maintenue pendant les 40 minutes que durera l'intervention.

La réduction est effectuée, on immobilise temporairement au davier d'Heitz-Boyer et on contrôle la qualité de la réduction. Celle-ci n'est pas toujours parfaite d'emblée, et on devra souvent s'y reprendre à plusieurs fois pour l'obtenir.

Lorsque celle-ci sera obtenue, le davier maintiendra l'ajustage précis de notre foyer, et on passera au temps de l'application de la prothèse.

Immobilisant plaque et foyer à l'aide du davier, on procède à la pose et au serrage des vis. On contrôle, aucun mouvement n'apparaît, il ne reste qu'à refermer la plaie après avoir retiré le davier. Mais après l'ablation de celui-ci on est désagréablement surpris.

En effet, si tous les mouvements de traction et de latéralité laissent le foyer intact, une flexion et bien davantage encore une rotation du segment distal font

sourdre du sang de la solution de continuité située entre les deux fragments.

Cependant avant l'ablation du davier, les mouvements n'existaient pas, remplaçons celui-ci, ils disparaissent à nouveau.

On ne pouvait cependant le laisser en place et c'est alors qu'on eut l'idée de lui substituer un cercle de Parham; celui-ci remplissant admirablement le rôle que l'on attendait, immobilisait parfaitement le foyer de fracture, la consolidation fut alors rapide sans phénomènes d'ostéite, sans séquelles, et sans aucune diminution fonctionnelle.

Tout doit avoir explication, c'est ce à quoi nous avons cru devoir travailler.

---

## CHAPITRE II

### I. — ÉTUDE THÉORIQUE

**Comment expliquer mécaniquement les faits expérimentaux que nous venons d'exposer ?**

---

Prenons une fracture oblique courte par exemple et examinons les forces auxquelles les deux fragments sont soumis.

Celles-ci sont multiples, très variables en direction et en intensité. Elles forment un ensemble de forces variant avec chaque os.

Nous savons qu'un ensemble de forces quelqu'il soit peut se réduire à une force et à un couple.

Nous examinerons d'une part cette force  $F$  et d'autre part le couple.

Cette force  $F$  une fois la plaque posée aura pour point d'application le point  $O$  extrémité distale du membre fracturé (par exemple pour une fracture de la diaphyse fémorale, ces forces seront appliquées au niveau du pied); nous considérons d'autre part, pour plus de commodité, le segment proximal du membre comme fixe.

La force  $F$  peut se subdiviser en trois forces respectivement perpendiculaires les unes aux autres selon les trois directions  $F_x$ ,  $F_y$  et  $F_z$ .

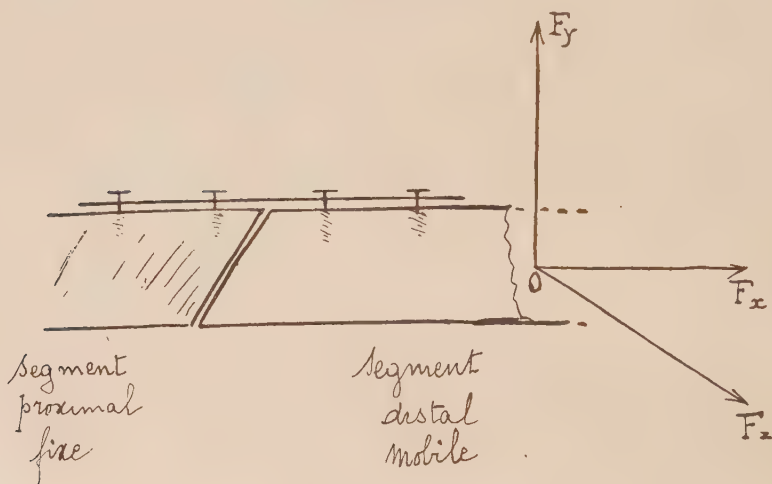


FIG. 1.

$F$  n'étant que la résultante de ces trois forces.

Chacune de ces 3 forces à 0 comme point d'application.

Notre plaque présente 2 plans de symétrie perpendiculaires l'un à l'autre.

$F_x$  n'est autre que l'intersection d'un de ces plans avec la surface osseuse; cette force est donc dirigée selon une des génératrices de l'os, c'est une force qui occasionnera une traction ou une compression, donc un raccourcissement ou un allongement du membre.

Le 2<sup>e</sup> plan de symétrie de la plaque est un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de celle-ci, il passe par son milieu; c'est dans un plan parallèle à celui-ci et passant par  $O$  que se trouve  $F_y$  et  $F_z$ .

Fy est parallèle à l'intersection des deux plans de symétrie de la plaque; c'est donc une force de flexion, elle se trouve dans une direction sagittale; Fz est perpendiculaire aux deux premières, c'est une force d'angulation située dans le plan frontal.

Le couple, comme tout couple, est constitué par deux forces égales et de sens contraire ayant point d'application aux deux extrémités d'un axe AB mobile autour de son milieu O.

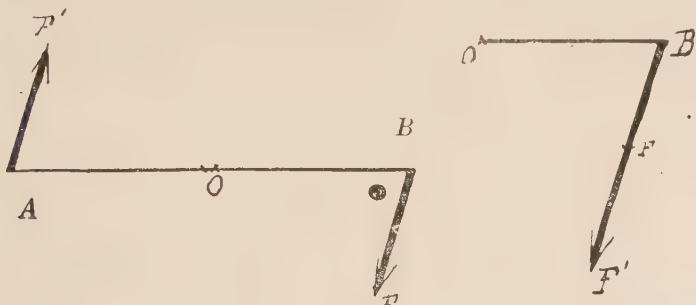


FIG. 2. — Le couple de torsion.

Le moment de ce couple est tel que l'on a :

$$F' \times OA = F \times OB$$

et que le moment du couple par rapport à O est  $= 2 F \times OB$ .

L'effet sera le même si au lieu d'appliquer F' en A et F en B nous appliquons les deux forces F et F' en B de telle sorte que la nouvelle force ainsi obtenue et appliquée en B soit  $= 2 F$ .

Le moment du couple par rapport à O est toujours à  $2 F \times OB$ .

Lorsque le couple agit sur le foyer de fracture, seule notre prothèse peut la combattre.

Examinons en prenant chacune de ces forces séparément la façon dont nos différents types de prothèse peuvent y résister.

### 1° *Plaque de Sherman ou de Lane.*

Nous n'envisageons pas la rupture de la plaque qui paraît à première vue impossible mais seulement les défauts qui proviennent de sa nature même.

C'est une lame d'acier longue, étroite, peu épaisse. Elle présente donc des caractères de flexibilité plus développés dans certaines directions que dans d'autres, et ce sont eux qui seront la cause des mouvements que nous avons constatés.

Posons tout d'abord à la base de cette étude que nos vis sont serrées à fond, ce qui fait que celles-ci ne peuvent avoir de jeu ni avec l'os, duquel elles sont solidaires, ni avec la plaque à laquelle elles adhèrent.

Il est en effet évident que si cette condition n'était pas remplie ce que nous allons dire serait en défaut.

*Le couple : son action de torsion.* — Faisons une section droite de notre os, nous constatons que la torsion de celui-ci l'amènerait à prendre point d'appui sur le bord B de notre prothèse et notre force de torsion S appliquée en C agirait sur notre résistance (vis) appliqué au milieu de AB avec un bras de levier d'autant plus grand que l'os serait gros.

Les vis étant serrées à fond aucun mouvement n'est possible entre os et plaques et cette force agit

simplement par son moment  $= F \times D$ . Si D est le diamètre de l'os.

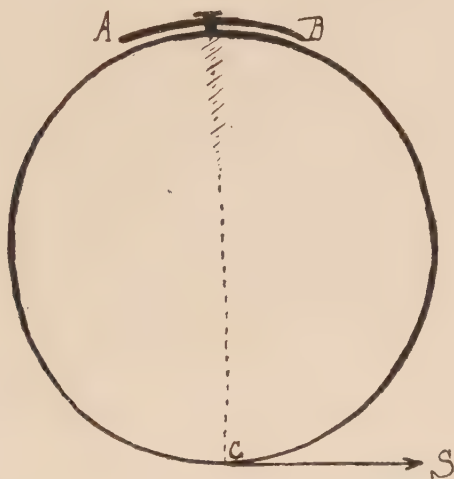


FIG. 3.

Les mouvements de torsion par suite de l'effort traumatisent les portions osseuses qui environnent les vis.

Celles-ci assez rapidement présentent des lésions d'ostéite, nos vis deviennent de plus en plus lâches et bientôt notre prothèse n'offre plus aucune sécurité, de légers mouvements réapparaissent qui ne vont faire que s'accroître.

Ces vis ont d'autre part un gros effort à supporter, et celui-ci ne se répartit que sur les minces travées osseuses comprises entre le pas de nos vis. On comprend alors qu'une vis à métaux puisse suffire au niveau d'une diaphyse où l'os compact présente

une grosse résistance, alors que l'épiphyse nécessite la pose de vis à bois dont le pas est plus large. Nos vis, après une pose de 2 ou 3 mois, et parfois plus, se présenteront à l'enlèvement de la prothèse aussi serrées qu'à leur pose; elles n'ont provoqué aucuns phénomènes d'ostéite.

Examinons l'action du couple sur la lame elle-même.

La partie de la lame ayant à subir la torsion est la portion de celle-ci comprise entre les deux vis les plus rapprochées du foyer de fracture; celle-ci est longue de 3 à 4 cm. peu large, peu épaisse, toutes conditions qui la rendent compatible à la torsion.

Sa faible largeur explique d'autre part son peu d'adhérence à l'os.

La portion proximale du membre est considérée comme fixe, la portion distale mobile.

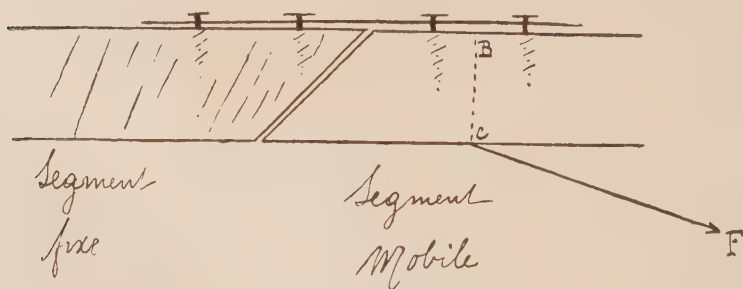


FIG. 4.

Le couple peut se réduire à une force  $F$ ; son point d'application est un point  $C$  de la génératrice de l'os diamétralement opposé à l'axe de la plaque.

Le moment de ce couple (bras de levier) est  $F \times D$  si  $D$  est le diamètre de l'os.

Si  $R$  est la résistance à la torsion de notre plaque, il faut que :

$$R \geq F \times D$$

et ce n'est qu'à cette seule condition que notre prothèse combattra avantageusement la torsion, ou encore, puisque  $R$  est sensiblement constant (les plaques étant toutes à peu près semblables comme épaisseur) il faut pour que cette inégalité soit remplie que le couple soit inversement proportionnel au diamètre de l'os, c'est-à-dire qu'en présence d'un os de gros diamètre, pour que l'immobilité persiste il faudrait que la force de torsion soit très petite.

Malheureusement pour le problème qui nous occupe, dans l'architecture humaine la dimension des parties du squelette est proportionnelle à l'effort qu'elles auront à soutenir.

Les deux facteurs du produit  $F \times D$  varient toujours dans le même sens.

On voit donc qu'à partir d'un certain diamètre osseux, notre prothèse ne présente aucune résistance appréciable à la torsion.

Quelle est la valeur limite de ce diamètre?

Il est à noter que la résistance de la plaque à la torsion est proportionnelle à l'épaisseur de celle-ci et inversement proportionnelle à sa longueur.

Notre lame est peu épaisse, assez longue, on voit donc que ce diamètre limite est assez petit et c'est ce qui explique que déjà pour une clavicule ou un radius la torsion mobilise le foyer malgré notre prothèse.

En résumé, notre lame ne présente qu'une résistance médiocre à la torsion.

*Les forces : leur action.*

Examinons maintenant chacune des forces  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ .

Ces forces ont pour point d'application l'extrémité distale du membre fracturé;  $F_x$  est une force dirigée selon l'axe longitudinal de la plaque; c'est une force de traction ou de compression, c'est la direction de plus grande résistance de la plaque.

Celle-ci, en effet, est par définition pratiquement ni extensible ni compressible et seule une force considérable pourrait non pas l'allonger, mais la rompre; pour qu'il y ait mouvement dans notre foyer de fracture, il faudrait donc que la force appliquée soit supérieure à la résistance de la plaque à la traction : une telle force est matériellement impossible à obtenir avec les lames de type courant.

Il n'y aura donc aucun mouvement, c'est ce qu'expérimentalement, nous avons constaté.

Il en sera de même pour  $F_z$  que nous avons défini précédemment. Son action déterminerait une angulation sagittale au niveau du foyer de fracture.

La prothèse lui offre pour résistance une épaisseur de métal égale à la largeur de la plaque et c'est après la longueur la plus grande dimension de celle-ci.

Elle est large de 8 à 10 mm. et cette largeur est

suffisante pour les efforts qu'elle aura à soutenir ; l'effort pour mobiliser le foyer dans ce sens ne pourra jamais être atteint, l'angulation est donc impossible.

La force  $F_y$  agit dans une direction toute différente ; elle est perpendiculaire au plan de la plaque et son action détermine une flexion ; cette force agit par son moment, c'est-à-dire par le produit de son intensité, par la distance qui sépare son point d'application du centre de résistance. Le point d'application est l'extrémité distale du membre, le centre de résistance le milieu de notre plaque, cette distance est donc très variable, et le moment de notre force est d'autant plus grand que le segment distal est long.

Dans une fracture de la diaphyse fémorale par exemple ce moment est considérable.

La résistance de la prothèse à ce moment est relativement faible ; en effet, cette résistance est proportionnelle à l'épaisseur de la lame et inversement proportionnelle à sa longueur.

Notre prothèse n'offre donc qu'une lame fort peu épaisse (2 mm. environ), et assez longue (longueur située entre les 2 vis les plus rapprochées du foyer, environ 3 à 4 cm).

Il faut en outre signaler que le chirurgien peut, à volonté, façonner dans ce sens la plaque afin de la mieux appliquer sur l'os, il n'y a donc pas lieu de s'étonner si des mouvements de flexion peuvent se produire et si quelques jours après l'opération on retrouve une plaque incurvée.

Il est à noter que dans les fractures avec perte de substance osseuse la flexion n'en sera que plus facile.

Les faits empiriques que nous avons constatés s'expliquent et nous voyons que si mécaniquement une plaque de Sherman ou de Lane offre une réelle résistance à la traction et à l'angulation, elle en offre moins à la flexion et fort peu à la torsion.

---

## II. - ÉTUDE DU CERCLE DE PARHAM

---

Examinons maintenant l'action mécanique du cercle de Parham.

Celui-ci est fortement serré sur l'os avec une force de traction; cette force est sensiblement égale à la force de rupture du cercle; elle exerce sur l'os une pression sous forme de force radiale que nous appellerons  $N$ .

Considérons une coupe longitudinale de fracture oblique, soit  $AB$  le trait de fracture.

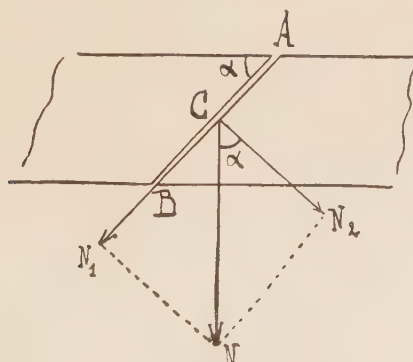


FIG. 5.

Le cercle n'offrira de résistance à la traction, c'est-à-dire à  $F_x$ , que par suite de la force radiale  $N$ .

En effet, c'est celle-ci qui fera appliquer l'un

contre l'autre les surfaces fracturées qui adhéreront l'une à l'autre par suite du frottement.

Décomposons  $N$  en deux forces, l'une perpendiculaire au trait de fracture, l'autre dans le prolongement de celui-ci, soit  $N^2$  et  $N^1$  les deux forces ainsi obtenues, ces deux forces étant compensées par deux forces égales et de sens contraire.

De ces deux forces, seule  $N^2$  est capable de produire un frottement entre les deux surfaces osseuses, si  $f$  est le coefficient de frottement, nous aurons pour qu'il y ait immobilité sous l'action de  $F_x$  :

$$F_x < f \times N^2$$

Mais dans le triangle  $NCN^2$  :

$$N^2 = N \cos \alpha$$

Nous voyons donc que pour une fracture transversale ou  $\alpha = 90^\circ$  :  $\cos \alpha = 0$

$$N^2 = 0$$

Dans ce cas, le cercle est sans action; celle-ci croît à mesure que l'angle diminue, donc proportionnellement à l'obliquité de la fracture et comme ce sont les fractures obliques courtes qui nous intéressent, il n'aura donc qu'une action très faible en ce qui concerne la traction.

Il faudra donc si nous voulons que

$$F_x \leq f N \cos \alpha$$

Augmenter  $N$  en augmentant le nombre de cercles.

On en est conduit à pratiquer un véritable manchonnage (Robineau); cependant il semble que l'on surcharge beaucoup un foyer traumatisé en corps étranger.

Examinons l'effet produit par  $F_y$  et pour cela faisons une section droite de notre os, au niveau du milieu du foyer de fracture, en supposant cette dernière oblique et régulière.

Nous voyons sur cette coupe qu'une force  $F_y$  agissant en O extrémité distale produit une flexion ; elle oblige le fragment mobile qui repose en B sur le fragment fixe à se fléchir autour d'un axe passant par B ; il en résulte un écartement des fragments en A, ce qui augmente en ce point le diamètre vertical de notre os.

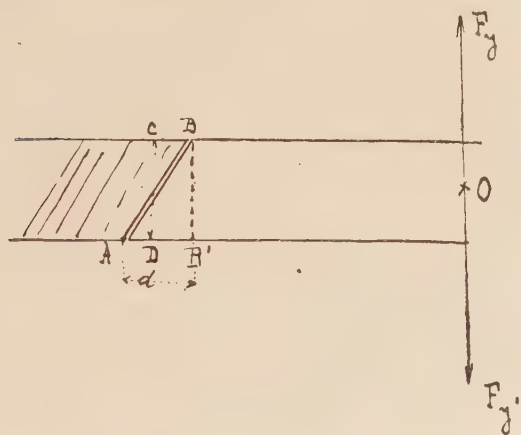


FIG. 6.

De même une force  $F'y$  égale et opposée à  $F_y$  oblige notre segment mobile à tourner autour d'un axe passant par A, ce qui augmentera le diamètre en B.

Notre cercle adhérent à l'os étant inextensible, ne pourra permettre cette augmentation de diamètre ; nous constatons qu'il suffira de placer en A et en B un cercle pour que la flexion soit rendue impossible.

La résistance opposée par le cercle est égale à son moment, c'est-à-dire au produit de sa force de rupture à la traction par la distance qui le sépare du point fixe.

Si  $R$  est sa résistance à la rupture, nous voyons que

$$R \times AB' = R \times d \text{ doit être } \geq Fy \times L$$

Si  $L$  est la longueur du segment distal ;  $R$  étant constant plus  $d$  sera grand, meilleure sera notre prothèse. On a donc intérêt à placer notre cercle le plus près possible de la pointe osseuse correspondante.

Cependant, il faut compter avec la résistance de celle-ci et d'autre part, ne pourrait-on remplacer les deux cercles par un seul ?

Si en effet nous plaçons en  $CD$  milieu de la fracture un cercle, celui-ci agira à la fois contre  $Fy$  et  $F'y$ .

le moment de la résistance sera alors :  $R \times \frac{d}{2}$

Pour que ce moment soit suffisant, il faudra augmenter  $R$  et nous verrons plus loin comment on peut résoudre cette question.

Le cercle placé suivant  $CD$  pourra être unique et agir sur un point où nous avons un maximum de résistance des pointes osseuses, tant pour le segment proximal que distal de notre fracture.

Examinons maintenant la force  $Fz$  et  $F'z$  capable de produire une angulation sagittale des fragments.

Ce qui frappe à première vue, c'est que cette force se trouve dans le plan du trait de fracture et nous n'aurons de ce fait aucun point d'appui.

Les mouvements d'angulation augmenteront en-

core le diamètre de l'os, et si nous plaçons un point fixe grâce à la pose d'un cercle au milieu du foyer, celui-ci fort peu large servira de pivot et les deux diamètres situés en A et B, c'est-à-dire passant par les extrémités de notre fracture, augmenteront.

La prothèse destinée à supprimer la flexion et que nous avons réduit un cercle posé au niveau du milieu de notre foyer de fracture ne pourra servir à annuler l'angulation; elle ne serait qu'une charnière, et deux cercles sont nécessaires.

### *Le couple de torsion : son action.*

Voyons comment le cercle résiste à la torsion.

Faisons une section droite de notre os par le milieu de notre fracture et appliquons en A extrémité du diamètre passant par le plan de fracture, la force F représentant le couple, l'autre segment osseux étant considéré comme fixe; ce couple F est tangent à la surface osseuse.

Il produira une rotation du segment mobile autour d'un axe passant par B point fixe.

Que devient le diamètre CD? : il augmente.

Cette augmentation, une fois le cercle posé, ne peut se produire que par rupture de celui-ci.

Dans ce cas, un cercle placé au milieu du foyer de fracture, là où les fragments osseux ont leur maximum de résistance suffira.

Si le moment de  $F$  est supérieur à la résistance du cercle celui-ci se rompra.

Moment de  $F = FD$ .

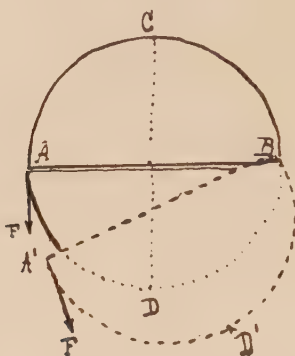


FIG. 7.

Si  $D$  est le diamètre de l'os, la résistance est :

$$R = (l \times e)$$

c'est-à-dire fonction de  $l$  largeur du cercle et de  $e$  épaisseur de celui-ci.

On voit donc que  $F \times D \leq f (le)$

$F$  et  $D$  variant dans le même sens, nous l'avons vu en étudiant la plaque de Sherman, nous devons augmenter soit  $l$  soit  $e$ . On pourrait augmenter  $l$ , cependant son augmentation oblige à placer autour de l'os un manchon d'acier assez important (manchonage du D<sup>r</sup> ROBINEAU), ou encore à arrondir la plaque (Lambotte), aussi préférera-t-on, nous le verrons plus loin, augmenter  $e$  en plaçant deux cercles superposés, ce qui fait que le cercle le plus excentrique est serré avec une force supérieure à celle de celui qui repose directement sur l'os.

Il semble en effet qu'ainsi ce dernier n'intervient que lorsque le premier est prêt de se rompre.

En résumé, un seul cercle placé au milieu du foyer combattrait bien la flexion et la rotation, au besoin on le doublerait lorsque l'effort qu'il devra supporter paraît considérable (fémur, par exemple).

Pour l'angulation, deux sont nécessaires, pour la traction, c'est un grand nombre qu'il faudra, bien que dans ce cas, malgré le nombre, son action n'est qu'illusoire; nous avons vu d'autre part qu'une plaque de Sherman s'oppose très bien à ces deux derniers mouvements, on comprend dès lors l'utilité de leur association.

Ne pourrait-on remplacer cette association en modifiant la forme de la plaque? Ce problème a en effet occupé d'autres chirurgiens et nous avons déjà cité au cours de cette thèse les travaux de M. ROBINEAU et la plaque de LAMBOTTE.

Nous avons vu en effet que le cercle résiste à la torsion parce qu'il présente une grosse adhérence à l'os et que, d'autre part, la torsion pour se produire nécessiterait son allongement ou sa rupture.

La plaque, elle ne résiste pas à celle-ci par suite de son peu de résistance à la torsion, de son manque d'adhérence à l'os, et du gros effort que cette prothèse seule, fait subir à l'os.

En donnant à la plaque une forme incurvée, on arrive tout d'abord à lui procurer une plus grosse résistance à la torsion et à la flexion; on augmente aussi son adhérence à l'os.

Cependant les os étant très dissemblables, on doit donner à celle-ci une forme malléable, ce qui lui supprime de sa résistance.

D'autre part, ces plaques sont très difficiles à poser, et n'offrent pas les résultats que l'on est en droit d'en attendre.

Leur adhérence est relativement faible par suite de leur non coaptation, l'effort se traduit toujours sur les seules vis, sans avoir le renfort d'un cercle qui, lui, agit sur tout le pourtour de la masse osseuse. On a donc une contention imparfaite; celle-ci sera cependant très utile dans certains cas, et c'est la prothèse de choix pour os petit, régulier et assez rond.

Il nous semble d'autre part que la pose d'un cercle et d'une plaque est moins traumatisante que le manchonnage de M. ROBINEAU et offre moins de corps étranger autour de notre foyer.

---

## CHAPITRE III

# DÉDUCTIONS PRATIQUES

---

De ce que nous venons de démontrer, il semble qu'une plaque de Sherman ou de Lane renforcée d'un cercle de Parham soit la prothèse par excellence.

Et en effet, nous avons vu que la plaque était d'une bonne résistance à l'angulation, qu'elle immobilisait totalement le foyer dans les mouvements d'allongements et de raccourcissements ; qu'elle supportait assez bien la flexion, et peu la torsion, et qu'en revanche le cercle, placé au centre du foyer de fracture, contient flexion et torsion ; la plaque par elle-même est déjà un bon moyen de contention et on s'explique son emploi fréquent ; à elle seule elle supprime bien des mouvements et ce n'est que parce que nous avons voulu arriver à la perfection que nous lui avons ajouté un cercle de Parham.

Le mieux est souvent l'ennemi du bien, mais ici en face d'une fracture, nous pensons que bien des retards de consolidation sont dus à une immobilisation que

l'on croit parfaite et qui ne l'est pas. (Voir travaux de CONTREMOULINS.)

Aussi, avons-nous cru devoir insister sur cette perfection, à laquelle l'ostéosynthèse doit tendre.

A quoi servirait l'intervention sanglante si nous n'avions d'autre ambition qu'un résultat identique à celui obtenu avec un bon plâtre.

C'est la « *restitutio ad integrum* » que le blessé est en droit d'exiger d'une ostéosynthèse.

Celle-ci ne sera obtenue, il ne faut pas l'oublier, qu'avec une bonne réduction; ce dernier point aurait besoin d'être développé, mais ce n'est pas le but de cette thèse. La bonne réduction, la « *reductio ad integrum* » devra être maintenue en place intégralement, durant toute la période de consolidation, et c'est à cela que nous avons cru devoir contribuer. Car, si la réduction entraîne la consolidation normale, et supprime les impotences fonctionnelles, assurant ainsi la *qualité du résultat*, et par suite la *rapidité de consolidation*, cette dernière est avant tout obtenue *grâce à une contention parfaite*.

Il ne faut pas, certes, oublier que nous nous sommes placés dans des conditions particulières; ce sont du reste les plus fréquentes : fractures obliques, courtes et régulières; puis nous avons placé notre lame, nous nous le rappelons, dans un plan tel, que la force d'angulation se trouve dirigée selon la largeur de celle-ci.

Il faut donc en tout premier lieu essayer, autant que faire se peut, de la placer dans cette position,

sinon la résistance à l'angulation de la Sherman serait notablement diminuée.

Il peut arriver que le trait de fracture rende impossible cette pose, l'angulation sera mal contenue, et, dans ce cas, nous serons obligés d'y suppléer par deux Parhams au lieu d'un.

Nous avons vu d'autre part que l'effort produit par une fracture dont le segment distal est long peut être considérable (fémur par exemple), nous avons cru devoir renforcer dans ce cas, notre Parham par deux que nous superposons.

Les résultats furent bons.

Nous en sommes arrivés à placer tout d'abord une plaque autant que possible de façon à ce qu'elle résiste à l'angulation, puis à renforcer celle-ci par un cercle.

Où placerons-nous ce cercle?

1°) Là où il résistera à tous les mouvements de flexion quelqu'ils soient, c'est-à-dire au milieu du foyer (fractures obliques courtes).

Pour plus de sécurité, nous le placerons double à ce niveau si l'os doit supporter de gros efforts.

Si le résultat n'est pas suffisant, un Parham complémentaire placé au niveau d'un des fragments osseux viendra parfaire l'action de ceux-ci.

2°) Lorsque la fracture est transversale, il nous est difficile de placer un cercle au milieu du foyer, car il peut glisser dans l'espace interfragmentaire, n'ayant plus aucune action mécanique utile et gênant au contraire l'ostéogénèse. Il suffit alors de placer deux

cercles à distance du foyer l'un sur chaque fragment; de cette façon, on supprime les mouvements de rotation au niveau du foyer, mais les mouvements de flexion persistent encore.

Ils sont minimes si les extrémités fragmentaires sont parfaitement coaptées; mais ils persistent et sont d'autant plus étendus que l'écart est plus grand entre les fragments.

Pour remédier à cet inconvénient, nous avons fait construire des cercles dont la largeur est double de celle du cercle normal : de cette façon, le cercle ne pourra pas s'enfoncer dans l'espace interfragmentaire et aura une action combinée.

L'expérimentation sur os sec nous a en effet montré que le serrage, par un seul cercle portant à la fois sur les deux fragments, réalise une immobilisation parfaite supprimant à la fois les mouvements de torsion et de flexion de la plaque.

3°) Il en est de même des fractures avec grosses esquilles et perte de substance où la remise en place laisse subsister des vides. C'est à ces variétés de fractures qu'il faut rattacher les fractures vicieusement consolidées que l'on doit refracturer et aviver si l'on veut rétablir l'axe du membre.

Dans ce cas, plus que jamais, il est nécessaire de renforcer notre plaque, nous le ferons à l'aide d'un double cercle large. Cette prothèse est d'autant plus intéressante qu'il y a souvent de l'ostéite raréfiante au niveau de l'un des fragments et que dans ces conditions, la solidité des vis est très compromise.

Il est à noter en terminant que la pose de ces

cercles ne complique pas l'intervention. Elle se fait rapidement avec le passe-lames de Gatelier-Masmon-teil (3 à 4 minutes) ne nécessite aucun décollement nouveau, et se trouve réalisée par des éléments de prothèse courants faciles à avoir dans toutes boîtes d'instruments.

Il n'en est pas de même des manchons de M. ROBINEAU : Aucun fabricant d'instruments de chirurgie n'a voulu en entreprendre la construction à cause de la variété des modèles, de la difficulté de réalisation. Il faut avoir près de soi un mécanicien qui, à propos de chaque cas, façonnera le manchon nécessaire. D'autre part, la pose en est plus délicate, nécessitant de plus grandes incisions et de plus grands décollements périostés; enfin la présence d'un corps étranger très volumineux entraîne des risques d'infection plus grands et des troubles trophiques plus importants sur l'ostéogenèse (bien que M. ROBINEAU, par ses beaux résultats de reconstitution osseuse globale par manchons métalliques, nous fournisse une preuve du contraire).

On voit donc tout l'avantage qu'il y a dans notre procédé à associer lames et cercles.

---

## CHAPITRE IV

### OBSERVATIONS

---

A l'appui de cette thèse, nous apportons quelques observations.

Dans les premières de celles-ci, *seul* un des procédés de prothèse a été employé.

De très légers mouvements persistaient.

Dans les suivantes, l'emploi des deux procédés combinés a permis de constater l'immobilisation parfaite et la guérison plus rapide.

#### OBSERVATION N° 1

*Plaque seule.*

M. G... (58 ans).

Date d'entrée : 27 avril 1927.

Date de sortie : 9 mai 1927.

Opérateur : Docteur Masmonteil.

Anesthésie : éther.

Diagnostic clinique : fracture du radius gauche au 1/3 moyen.

Diagnostic opératoire : fracture du radius gauche au 1/3 moyen.

Nature de l'opération : Ostéosynthèse.

*Protocole opératoire.*

Incision latérale externe.

Mise à nu du foyer de fracture. Libération et toilette des fragments. Coaptation parfaite. Mise en place d'une plaque de Sherman à 4 vis. Léger déplacement après le dernier vissage et ablation du davier.

Suture de l'aponévrose au catgut et de la peau aux crins.

Pansement aseptique et immobilisation en gouttière.

*Suites opératoires.*

Consolidation (3 semaines).

Reprise des fonctions normales du membre 35 jours après l'opération.

OBSERVATION N° 2

*Cercles de Parham seuls. — Oblique de jambe.*

M<sup>lle</sup> V. S. (1922).

Date d'entrée : 20 mars 1928.

Date de sortie : 5 avril 1928.

Date de l'opération : 24 mars 1928.

Durée de l'opération : 26 minutes.

Opérateur : Docteur Masmonteil.

Nature de l'opération : Ostéosynthèse.

*Protocole opératoire.*

Fracture oblique de jambe avec déplacement antéro-postérieur chez une enfant de 6 ans. Les parents préférèrent l'ostéosynthèse pour éviter toute impotence fonctionnelle.

Incision légèrement arquée. Mise à nu du foyer de fracture qui est complètement engainé par le périoste.

On incise ce périoste pour mettre à nu le déplacement et on procède à sa réduction. Il faut une traction de 55 kilos pour corriger le chevauchement. Bien qu'il n'y ait pas de fracture du péroné, on pose une première bague de Parham; il persiste un peu de jeu et on en pose une autre au-dessus de la première.

Suture des deux plans cutanés à la soie. Crins sur la peau.

*Suites opératoires.*

Consolidation le 21<sup>e</sup> jour.

Marche au 28<sup>e</sup> jour.

OBSERVATION N° 3

M<sup>me</sup> T. A. (38 ans).

Date d'entrée : 23 mars 1928.

Date de sortie : 19 avril 1928.

Date de l'opération : 31 mars 1928.

Durée de l'opération : 36 minutes.

Diagnostic clinique : Fracture spiroïde à 3 fragments.

Diagnostic opératoire : Fracture spiroïde à 3 fragm.

Nature de l'intervention : Ostéosynthèse.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Anesthésie : Ether.

*Protocole opératoire.*

Incision légèrement curviligne; mise à nu du foyer de fracture. On trouve facilement les 3 fragments, mais il est difficile et même impossible de mettre à nu les points de rencontre supérieur et inférieur, aussi on ne peut simplifier cette fracture en solidarissant le fragment intermédiaire avec un des fragments voisins.

On est obligé de procéder par rapprochements successifs jusqu'à ce que la partie exposée semble bien ré-

duite; on pose successivement 5 lames de Parham, dont une double, au milieu de la fracture.

Hémostase. Quelques points au catgut sur les parties molles. Crins sur la peau. Pansement avec immobilisation dans une gouttière grillagée.

Noter que les mouvements du pied impriment un très léger déplacement au foyer de fracture.

*Suites opératoires.*

Immobilisation : 40 jours.

Marche : au 60<sup>e</sup> jour.

*Commentaire.* — L'immobilisation opératoire ayant été insuffisante à cause de la multiplicité des fragments, la consolidation a demandé plus de temps.

OBSERVATION N° 4

*Cercles seuls. — Spiroïde à 3 fragments.*

M<sup>me</sup> B. A. (1896).

Date d'entrée : 26 octobre 1928.

Date de sortie : 14 novembre 1928.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Anesthésie générale : Ether.

Date de l'opération : 27 octobre 1928.

Durée de l'opération : 35 minutes.

*Protocole opératoire.*

Incision arciforme.

Découverte du foyer au niveau duquel on trouve deux pointes fragmentaires et un fragment intermédiaire volumineux.

Réduction par coaption progressive, à l'aide de deux daviers. Pose de deux Parham doubles et de deux Parham simples.

Suture de la peau au crin, suture des deux incisions de l'étrier de Finochietto.

Gouttière grillagée.

Immobilisation satisfaisante, de très légers mouvements persistent.

*Suites opératoires.*

Immobilisation : 40 jours.

Marche au 60<sup>e</sup> jour.

*Commentaires.* — La persistance de légers mouvements a demandé une immobilisation en plâtre plus longue.

OBSERVATION N° 5

*Plaque et cercle associés.*

M. L. R. (Clavicule). 6 juillet 1925.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Anesthésie : Ether.

**Ostéosynthèse** (Fracture de la clavicule, paralysie du plexus brachial apparue un mois après l'accident).

Incision au niveau de la face supérieure de la clavicule.

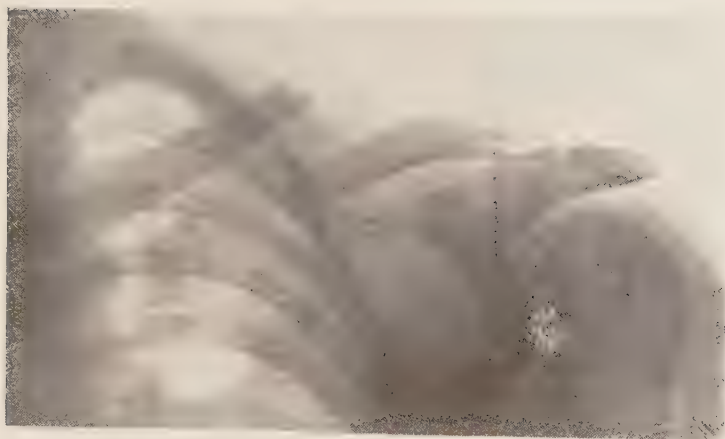
Isolement des deux fragments supérieurs soudés par un cal extrêmement dur. On le fait sauter au maillet et au ciseau. On avive les fragments à la pince gouge.

On prend chaque fragment à l'aide d'un davier et on tente la réduction, mais au moment de la fixation de la plaque elle se défait à plusieurs reprises différentes. On procède à la fixation première de la plaque sur le fragment interne, puis à la réduction dans un 2<sup>e</sup> temps. On a des difficultés à fixer surtout le fragment externe et on constate après la fixation que les parties fracturées ne se touchent plus que par leur pointe et non plus par leur surface. On met un Parham sur chaque fragment.

Fixation excellente.

Suture des plans musculo-aponévrotiques au catgut.

Hémostase.



OBSERVATION n° 6. — Fracture de clavicule.

En haut : Avant l'opération.

En bas : Après l'opération.



Crins sur la peau.

Durée : 1 h. 15.

*Suites opératoires.*

Consolidation rapide (3 semaines).

Fonctionnement normal du membre un mois après, avec disparition des phénomènes de compression.

OBSERVATION N° 6

*Plaque et cercle associés. — Clavicule.*

M<sup>me</sup> B. L.

Date d'entrée : 30 mai 1928.

Date de sortie : 5 juin 1928.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Anesthésie : Ether.

Diagnostic clinique : Fracture de la clavicule à grand déplacement.

Diagnostic opératoire : Fracture de la clavicule à grand déplacement.

Nature de l'intervention : Ostéosynthèse.

*Protocole opératoire.*

Incision cutanée. Mise à nu du foyer de fracture à grand déplacement.

La fracture se réduit facilement, mais est difficile à contenir bien qu'on ait mis le bras en position de Couteau.

A ce moment, le bras abandonné à lui-même, le fragment inférieur pointe en avant et en bas, tendant nettement à s'écarter du fragment supérieur, si bien qu'on ne comprend pas comment la position de Couteau peut réduire la fracture.

On maintient la réduction grâce à un aide qui refoule l'épaule en avant. On commence par fixer une plaque par une vis au fragment interne, puis, la plaque fixée, on

applique un petit davier d'Heitz-Boyer qui maintient alors très bien la réduction. On procède au vissage des trois dernières vis et à la pose du cercle de Parham en remplacement du davier.

Suture du grand pectoral et du trapèze.

Crins sur la peau.

*Suites opératoires.*

Consolidation en 3 semaines.

Fonctionnement un mois après.

OBSERVATION N° 7

*Plaque et cercle associés. — 2 os. 1/3 jambe. Moyen.*

M. B. E. (56 ans).

Date de l'opération : 22 septembre 1928.

Durée de l'opération : 1 h. 16.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Anesthésie : Rachi.

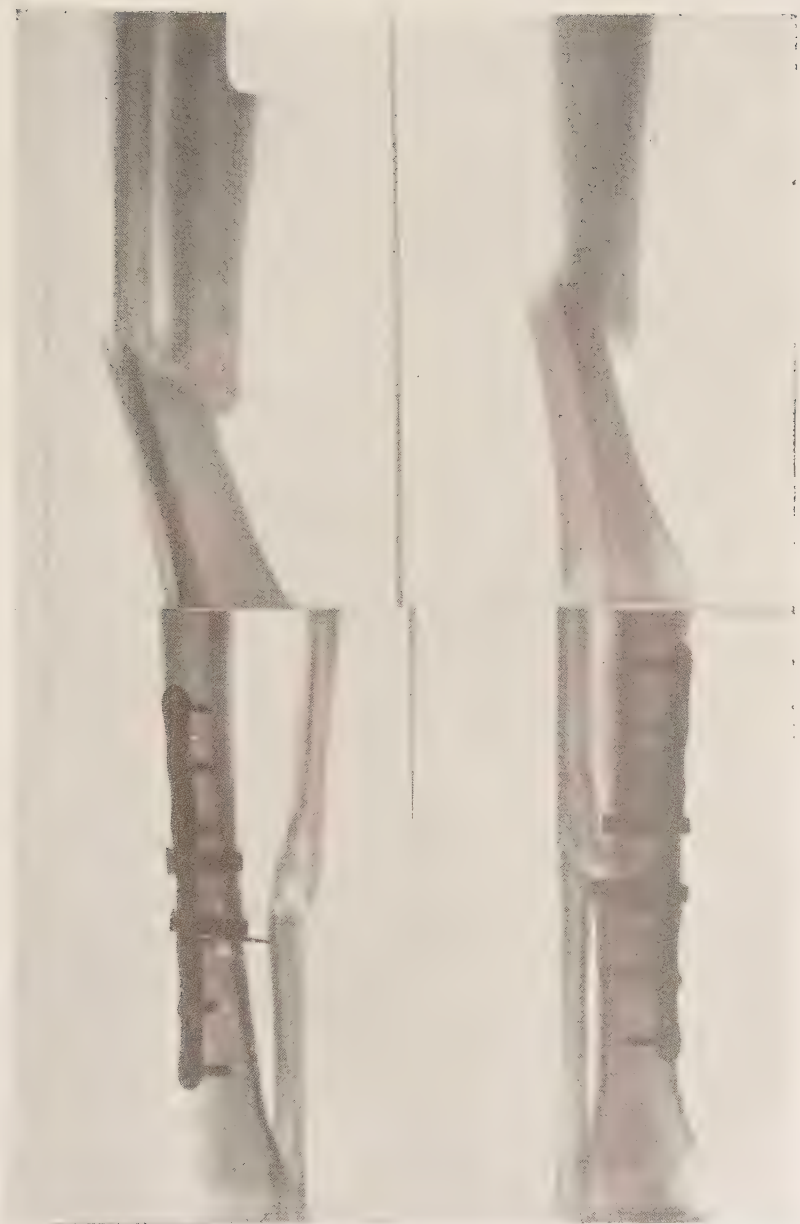
Diagnostic clinique : Fracture de la jambe droite au 1/3 inférieur vicieusement consolidée. (Acc. 4 mois auparavant.)

Nature de l'intervention : Ostéotomie-Ostéosynthèse.

*Protocole opératoire.*

Incision curviligne sur la région fracturée; mise à nu du foyer. Le fragment inférieur fait une saillie antérieure en même temps qu'une forte angulation avec déplacement en varus. Le cal est déjà solide, il faut le faire sauter au maillet et au ciseau. Il n'est pas besoin de recourir à la section du péroné. Pour réduire il faut placer deux davier, dont l'un, à direction antéro-postérieure, corrige le déplacement antéro-postérieur, tandis que l'autre corrige le déplacement latéral.

Application d'une plaque de Sherman à 6 vis, plaque



OBSERVATION n° 7. — Fracture de jambe vicieusement consolidée.

En haut : Avant l'opération (face et profil).

En bas : Après l'opération (face et profil).



renforcée (modèle de cuisse) qu'on courbe légèrement à l'aide du davier, dans sa partie inférieure.

Pose de deux Parham, un sur chaque fragment.

Détail — Un perforateur s'est cassé; on ne peut le retrouver.

Suture de la peau au crin.

Suture des plaies de l'étrier de Finochietto.

21 mars. — Ablation de la prothèse, de deux cercles et d'une lame à 6 vis.

Noter que les 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> vis sont cassées, de même qu'on avait cassé l'un des forets lors de l'intervention précédente.

On néglige d'enlever les deux bouts de vis, ainsi que le foret, car cela entraînerait des dégâts osseux trop importants.

12 avril. — Le malade revu est totalement guéri. Il était consolidé 40 jours après l'opération et avait marché au 45<sup>e</sup> jour.

#### OBSERVATION N° 8

*Plaque et cercle. — Jambe 1/3 moyen.*

M. C. F. (1908).

Date d'entrée : 22 novembre 1928.

Durée de l'opération : 1 h. 30.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Aide : D<sup>r</sup> Minvielle.

Anesthésie : D<sup>r</sup> Paillard.

Diagnostic opératoire : Fracture ancienne de la jambe droite, au 1/3 inférieur, vicieusement consolidée.

Diagnostic clinique : Fracture ancienne de la jambe droite, au 1/3 inférieur, vicieusement consolidée.

#### *Protocole opératoire.*

Incision latérale externe, section première du péroné, puis mise à nu du foyer tibial.

Les fragments libérés, on fait sauter le cal au ciseau et au maillet, puis on procède à l'avivement des deux fragments dont les canaux médullaires sont cicatrisés.

Les fragments sont alors réunis par refoulement du pied vers l'axe et immobilisés à l'aide du large davier d'Heitz-Boyer.

Mise en place d'une plaque de Sherman à 6 vis, puis de deux colliers de Parham.

Suture aponévrotique au catgut, suture de la peau aux crin, suture de la plaie péronière et des deux plaies de l'étrier de Finochietto.

#### *Suites opératoires.*

Le malade, trois mois après, n'est pas consolidé pour deux causes :

1° Pour aviver les fragments on a été amené à faire une résection de la pointe des fragments, résection qui devait être économique pour ne pas raccourcir le membre. L'avivement, de ce fait, a été insuffisant.

2° La coaptation des fragments réséqués n'était pas parfaite, il persistait un petit espace fragmentaire long à cicatriser.

3° L'immobilisation étant insuffisante bien que renforcée par deux Parham, un sur chaque fragment, c'est à ce moment-là que nous nous sommes aperçus que l'immobilisation par deux colliers placés à distance de la ligne de fracture était moins efficace que le serrage à l'aide d'un seul collier reposant à la fois sur les deux fragments.

Avec deux colliers placés à distance de la ligne de fracture les mouvements de torsion sont supprimés mais la flexion persiste.

Nous n'avons pas pu mettre de collier au niveau de la zone fracturée, car il se serait enfoncé entre les frag-

ments. Nous ne possédions pas encore notre modèle de collier large.

### OBSERVATION N° 9

#### *Plaque et cercle. — Oblique de jambe.*

M. P. J. (15 ans).

Date d'entrée : 14 mai 1928.

Date de sortie : 27 mai 1928.

Date de l'opération : 15 mai 1928.

Durée de l'opération : 40 minutes.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Anesthésie : Ether.

Diagnostic clinique : Fracture oblique de jambe.

Diagnostic opératoire : Fracture oblique de jambe.

Nature de l'intervention : Ostéosynthèse.

#### *Protocole opératoire.*

Incision légèrement elliptique.

Mise à nu du foyer de fracture.

Réduction assez facile par manœuvre et par traction de la jambe.

Rotation externe du fragment inférieur, rotation interne du fragment supérieur.

Projection en arrière du fragment supérieur, en avant du fragment inférieur.

Mise en place d'une plaque de Sherman à l'aide de la fraise électrique, taraudage et vissage; on complète par la mise en place d'un cercle de Parham pour remplacer le davier.

Trois points sur les aponévroses au catgut, crins sur la peau. Immobilisation en gouttière grillagée.

#### *Suites opératoires.*

Consolidation en 30 jours.

Marche au 35° jour. Résultat des plus satisfaisants.

#### OBSERVATION N° 10

M<sup>me</sup> C. L.

Date de l'opération : 20 mars 1929.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Anesthésie : Ether.

Diagnostic clinique : Fracture ouverte sus-malléolaire droite avec éclatement du pilon tibial.

Diagnostic opératoire : Fracture ouverte sus-malléolaire droite avec éclatement du pilon tibial.

Nature de l'intervention : Ostéosynthèse du péroné; épiluchage du tibia.

#### *Histoire clinique.*

Malade conduite à la clinique deux heures après son accident.

Fracture ouverte comminutive du tibia au-dessus de la malléole avec issue d'esquilles et fragments à travers la peau.

La radiographie montre un éclatement complet du tibia, tandis que le péroné présente une fracture transversale à 7 cm. au-dessus de la malléole. On ne peut songer à faire une intervention sur le tibia et on décide de faire une ostéosynthèse du péroné pour mettre les choses en état, puis on pratique simplement l'épiluchage de la plaie tibiale.

#### *Protocole opératoire.*

Anesthésie générale à l'éther.

Toilette de la plaie de la jambe sous anesthésie.

Mise en place de l'étrier de Finochietto.

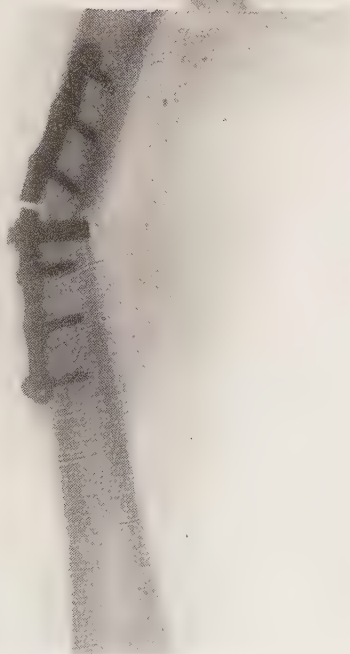
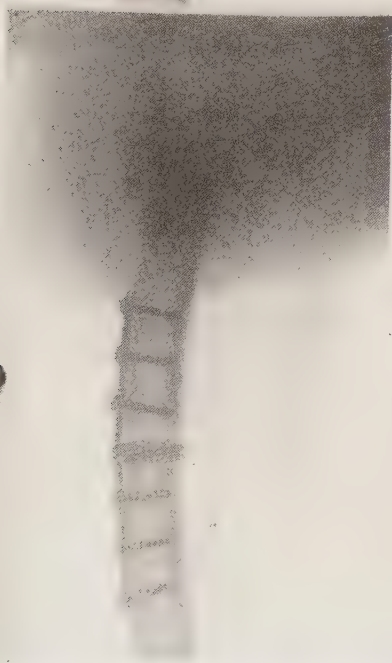
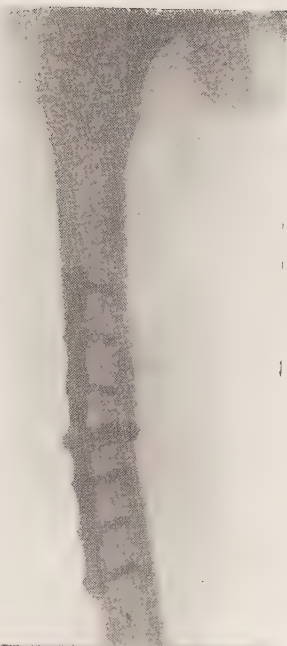
Incision péronière.

Mise à nu de l'os.



OBSERVATION n° 10. — Fracture de jambe avec broyement tibial.  
En haut : Avant l'opération.  
En bas : Après l'opération.





OBSERVATION n° 11. — Fracture de cuisse à grand déplacement.

En haut, à gauche : Avant l'opération.  
à droite : Après l'opération.

En bas, à gauche : Le 5 septembre.  
à droite : Le 9 septembre.



Une grosse traction de l'os est nécessaire pour corriger le chevauchement du péroné. 55 kilos.

Mise en place d'une plaque de Sherman à 4 vis soutenue par deux cercles de Parham.

La solidarisation des fragments est très satisfaisante. On s'occupe alors de la plaie tibiale, procédant à l'épluchage sommaire et à l'ablation de quelques esquilles. Drain dans le foyer.

Réunion lâche de la peau.

On enlève l'étrier de Finochietto et à ce moment l'immobilisation du membre est insuffisante. Le péroné est comme un arbre flexible qui fléchit et se déplace en suivant les mouvements du pied.

Pansement. Immobilisation en gouttière de Delorme.

Une radiographie face et profil faite le lendemain montre que la réfection du péroné a rétabli l'axe de la jambe et remis les choses complètement en état du côté du tibia.

#### OBSERVATION N° 11

##### *Plaque et cercle. — Cuisse.*

M. B. J. (7 ans).

Date d'entrée : 4 juillet 1928.

Date de sortie : 18 juillet.

Date de l'opération : 5 juillet 1928.

Durée de l'opération : 1 h. 1/2.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Anesthésie : Ether.

Diagnostic clinique : Fracture transversale du fémur à grand déplacement.

Nature de l'intervention : Ostéosynthèse.

##### *Protocole opératoire.*

Grande incision externe. On passe à travers le vaste

externe et le crural qui saigne peu, 3 ligatures seulement. On trouve un assez gros hématome.

Les fragments sont chevauchés sur 4 cms (il a fallu une traction de 27 kilos pour annihiler le chevauchement qu'on réduit par les manœuvres du davier combinées à des mouvements de rotation interne. Réduction très satisfaisante. On met une plaque de Sherman à 6 vis et un cercle de Parham.

Suture du plan musculaire. Suture du plan aponévrotique. Drain.

Quitte la clinique le 18 en gouttière, n'ayant pas voulu attendre la cicatrisation parfaite qui permettrait d'appliquer un plâtre. Parti sous la responsabilité des parents.

Ramené le 5 septembre. Consolidation en gouttière. Légère courbure de la plaque. Repos d'un mois recommandé au lit.

Ramené le 9 septembre. Fracture de la cuisse. Fracture de la plaque, pas d'arrachage des vis. Nouveau plâtre.

En décembre, l'enfant marche normalement.

Cette observation montre que malgré un accident qui a amené la fracture de la plaque, aucune des vis ne s'est déplacée.

Aucune ostéite raréfiante ne s'est produite autour de chacune d'elle, à cause de la bonne immobilisation assurée par le cerclage. Au moment de l'accident, toutes sont restées en place.

#### OBSERVATION N° 12

*Plaque et cercle. — 2 os de l'avant-bras 1/3 moyen.*

M. P. L. (1896).

Date de l'opération : 23 septembre 1928.

Durée de l'opération : 2 heures.

Opérateur : D<sup>r</sup> Masmonteil.

Anesthésie : Ether.

Diagnostic clinique : Pseudarthrose des deux os de l'avant-bras.

Diagnostic opératoire : Pseudarthrose des deux os de l'avant-bras.

Nature de l'intervention : Double ostéosynthèse avec avivement.

### *Protocole opératoire.*

Le sujet est mis en position ventrale, ce qui facilite pour la réduction du cubitus mais gêne pour le radius. Le tracteur est mis en place et le bras retenu par un instrument qui repose sur les deux branches du tracteur.

Incision latérale interne un peu basse, les mouvements de latéralité existant surtout au niveau de l'articulation radio-cubitale inférieure qui est simplement luxée et donne la sensation de pseudarthrose. On se repère assez facilement et on incise plus haut. Les os sont très déplacés et on se rend compte qu'il y a un chevauchement impossible à corriger à la traction et on décide de réséquer les zones de chevauchement, ce qui a l'avantage en même temps d'aviver les fragments et de mettre à jour le canal médullaire. On réduit les fragments et on pose une plaque de Sherman avec 4 vis; deux colliers, un sur chaque fragment.

Suture de l'aponévrose.

Reconstitution de la capsule articulaire radio-cubitale antérieure et du ligament annulaire du carpe. Suture de l'aponévrose au catgut, de la peau au crin.

L'incision du côté radial est pratiquée. On met à nu le foyer de fracture dont les fragments chevauchent d'une façon importante. On est obligé de réséquer les zones de chevauchement dans le double but d'aviver et de faciliter la coaptation. De ce côté, on note une tendance des frag-

ments à faire une forte angulation antérieure, aussi décide-t-on d'employer la plaque de Lambotte de préférence à celle de Sherman. On met 4 vis sur le fragment inférieur et un collier de Parham au niveau du foyer de fracture.

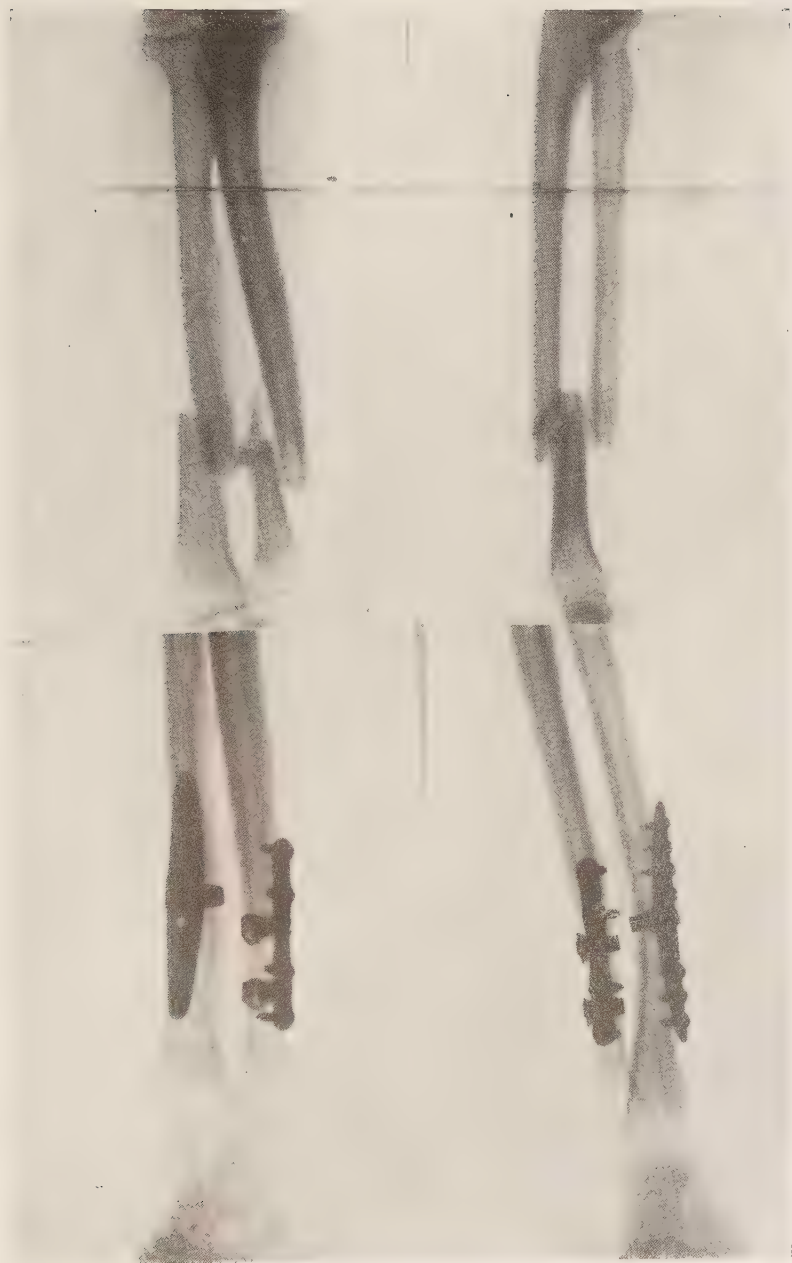
Suture de l'aponévrose au catgut, de la peau au crin.

*Suites opératoires.*

Pseudarthrose consolidée 40 jours après.

Usage normal du bras au 60<sup>e</sup> jour.

---



OBSERVATION n° 12. — Fracture de l'avant-bras vicieusement consolidée.

En haut : Avant l'opération.

En bas : Après l'opération.



## CONCLUSIONS

---

OBSERVATIONS OPÉRATOIRES. — Nous avons constaté que :

La lame de Sherman SEULE est insuffisante pour obtenir une immobilisation parfaite.

*Elle laisse subsister* des mouvements de flexion et de torsion.

Le cercle de Parham associé à la lame fait disparaître les petits mouvements, auxquels nous attribuons les lenteurs de consolidation.

L'ETUDE THÉORIQUE que nous avons faite vérifie les faits opératoires que nous venons de relater car :

La lame supprime mal flexion et torsion.  
alors que :

Le cercle est une bonne contention de ces deux derniers mouvements.

Leur association supprime donc tous les petits mouvements qu'une lame seule laissait subsister.

CONCLUSIONS. — Il y a donc nécessité à associer lames et cercles, afin de supprimer tous les petits mouvements, car c'est à cette seule condition qu'une bonne réduction anatomique pourra permettre d'obtenir une consolidation rapide.

Vu  
*Le Président,*  
GOSSET.

Vu et PERMIS d'imprimer :  
*Le Recteur de l'Académie de Paris,*  
CHARLETY.  
  
Vu  
*Le Doyen,*  
H. ROGER.

---

## BIBLIOGRAPHIE (\*)

---

AIMES. — Ostéosynthèse par agrafes à tuteurs. *Le Progrès médical*, 25 janvier 1919; *Congrès français de Chirurgie*, 1918.

ALGLAVE. — L'ostéosynthèse par les agents métalliques dans le traitement des fractures et des pseudarthroses. *Société de Chir.*, Paris, 1920.

— Fracture oblique de jambe au 1/3 infér. Traitement par le procédé de la ligature à fils couplés. *Société de Chir.*, 1926, page 1033.

AUVRAY. — A propos de quelques résultats éloignés du traitement sanglant et non sanglant des fractures de jambe et de cuisse. Discussion de M. Alglave. *Société de Chir.*, Paris, 1926.

BARLETT. — On the treatment of fractures with Lane's plates. *Illinois M. L. Springfield*, 1912.

— A Consideration 66 operations in which Lane bone plate were used. *Boston M. and S.*, 1923.

BAUER. — On mit erfarenhet met A Lane metod vid fraktur. *Nord Tidsk. f. terapic koben*, 1911-1912.

---

(\*) Cette thèse est une étude purement mécanique; aussi avons-nous cru utile de limiter la Bibliographie; celle-ci en effet, très chargée pour ce qui est de l'ostéosynthèse proprement dite, est au contraire très minime en ce qui concerne notre travail.

- BENJAMIN (A. E.). — The operative treatment of fractures demonstrating the use of steel plates for the correction of bad fractures. *J. Lancet Monniapol*, 1914.
- BLOCH (S. C.). — Le traitement des fractures diaphysaires de jambe par l'ostéosynthèse. *Bull. Médical*, Paris, 1924.
- BRESSOT. — Fracture de la Diaphyse fémorale : Broche de Steinman, pseudarthrose. — Ostéosynthèse par plaque. *Lyon Chir.*, 1927.
- CHARBANNEL. — L'ostéosynthèse dans les fractures diaphysaires récentes. *J. de Médecine de Bordeaux*, 1921.
- CUNEO. — De l'ostéosynthèse en général. *Bull. Médical*, Paris, 1924.
- DAHL et IVERSEN. — Sur la fréquence et la durée de l'ostéite après l'ostéosynthèse. *Lyon Chir.*, 9 fév. 1928.
- DESGUIN. — Suture des os au moyen de fils métalliques abandonnés à demeure. *Ann. Société de Médecine d'Anvers*, 1887.
- DESMAREST et DIAMANT-BERGER. — Fractures diaphysaires. *Presse Médic.*, avril 1928.
- DUJARIER. — a) Discussion sur l'ostéosynthèse. *Société Chir.*, déc. 1924. — b) Fracture de la Diaphyse fémorale. Ostéosynthèse par plaques vissées. Augulation tardive. — c) Fracture de l'Humérus avec Paralysie radiale immédiate. Intervention. Dégagement du nerf coincé entre les 2 fragments. Ostéosynthèse. Guérison. *Société de Chir.*, 1926, page 713. — d) Ostéosynthèse pour fracture du fémur datant d'octobre 1922. Restitution ad Integrum. *Société de Chir.*, 21 mars 1928.
- DUPUY DE FRENELLE. — L'ostéosynthèse et ses conditions de succès. *Paris Chir.*, 1920 à 25.
- FISCHER (R. F.). — Ostéosynthèse. *Liège Médical*, n° 23, 5 juin 1927.
- FREDET. — A propos de l'ostéosynthèse. Série intégrale

- d'observations pour fractures fermées de l'Humérus. *Société de Chir.*, Paris, 1924.
- GUMBELLOT. — Sur l'emploi de l'ostéosynthèse dans les fractures ouvertes. *Société de Chir.*, 27. Rapport de M. Baumgartner.
- ISNARDI. — Vingt et un cas d'ostéosynthèse. *La Loire médic.*, février 1928.
- JONAS, MONS, DEBREZ, DEBACHE. — Les causes d'insuccès de l'ostéosynthèse. *Bruxelles Méd.*, 1927.
- JUDET. — Contribution à l'ostéosynthèse des fractures des Diaphyses.
- JUVARA. — Contribution à l'ostéosynthèse pour fracture des Diaphyses. *Société de Chir.*, 25 janvier 1918.
- KREISINGER. — Sur le traitement des fractures de Clavicule. *Revue de Chir.*, 1927, page 400.
- LAMBOTTE. — Contribution au cerclage des os au moyen de rubans métalliques. *Presse Méd.*, Paris, 1922.
- LERICHE. — Principes généraux de l'intervention opératoire dans les fractures de guerre. *Revue générale de Chir. et de Thér.*, Paris, 1928.
- MASSABUAU. — L'ostéosynthèse temporaire dans les fractures de l'avant-bras à grand déplacement chez l'enfant. *Arch. de la Soc. des Sc. Méd. de Montpellier*, août 1928.
- RICHARD. — Fractures ouvertes. 3 cas d'ostéosynthèse retardé. *Bull. Société Chir. Paris*, 1927, Rapport de M. Lenormant.
- ROBINEAU. — Technique et Résultats de l'ostéosynthèse par manchons métalliques dans les fractures des diaphyses. *Compte rendu des Journées médic. de Paris. Revue Méd. Franç.*, février 1927.
- L'ostéosynthèse par manchons métalliques dans les fractures diaphysaires de l'adulte. *Journal de Chir.*, 1928.

ANSEL SCHWARTZ. — Contribution à l'étude des prothèses osseuses. *Société de Chir.* Séance du 15 févr. 1928.

TAVERNIER. — Présentation de malades. Statistique intégrale de fractures de la Diaphyse du fémur systématiquement traitées par l'ostéosynthèse. *Société de Chir. de Lyon*, 9 févr. 1928. *Lyon Chir.*, 1928.

WIART. — Fracture de la Diaphyse radiale traitée par ostéosynthèse sans immobilisation consécutive. *Bull. Soc. Chir.*, 1927, page 343.

---



